# PART8 交流とコンデンサー

目標　交流に対する，コンデンサーの扱い方を学びましょう。

## Chapter1　交流とコンデンサー

### コンデンサーのリアクタンス

交流電源にコンデンサーをつなぐ場合，コンデンサーにもリアクタンスという，抵抗のような量が現れる。

重要

**リアクタンス**

コンデンサー自身が真の抵抗をもっていなくても，交流のときはリアクタンスという，抵抗のような量が存在し，流れる電流の大きさに関わります。なお，電力の消費はありません。

[単位：Ω]
＿＿＿＿＿＿＿＿

また，コンデンサーの場合，電圧に対して電流の位相が $\dfrac{\pi}{2}$ 進む。

### コンデンサーに流れる電流

次の図のように，電気容量 $C$ のコンデンサーに電源電圧 $V = V_0 \sin\omega t$ をつなぐ。リアクタンスは $\dfrac{1}{\omega C}$，電流の位相が $\dfrac{\pi}{2}$ 進むので，電流は

重要

リアクタンス：$\dfrac{1}{\omega C}$

重要

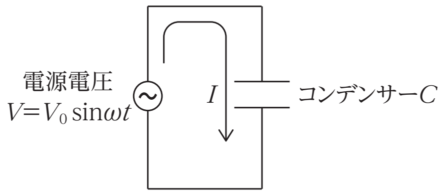
電圧に対する電流の位相：$\dfrac{\pi}{2}$ 進む

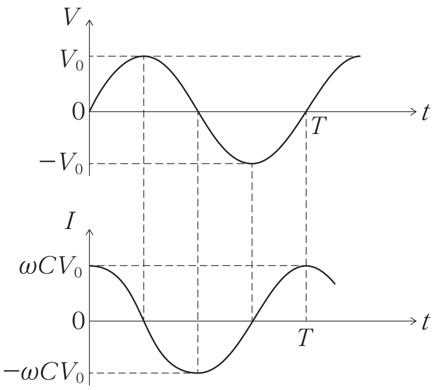
$I =$ ＿＿＿＿＿＿＿＿

となる。電流の最大値は

＿＿＿＿＿＿＿＿

となる。





電圧（上）と電流（下）のグラフ

**重要**

電圧と電流の，最大値をとるタイミングがずれていることに注意。

## 消費電力の平均値

$$\overline{P_C} = \underline{\qquad\qquad}$$

**まとめ**

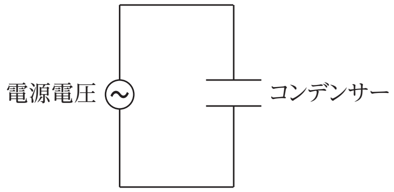
リアクタンス $\dfrac{1}{\omega C}$

電圧に対して電流の位相は $\dfrac{\pi}{2}$ 進む

消費電力の平均値は 0

# Chapter2　演習問題

図のように，電源電圧 $141\sin 5000t$[V]，電気容量 200[$\mu$F] のコンデンサーをつなげた回路がある。




問１　コンデンサーのリアクタンスを求めよ。

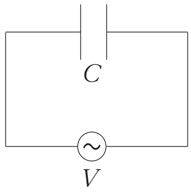
問２　コンデンサーに流れる電流の実効値を求めよ。

問３　コンデンサーが消費する電力の時間平均値を求めよ。

< Note >

# 第 14 講　PART8　確認問題

**問 1**　図のように，時刻 $t$ における電圧が $V = V_0 \sin\omega t$ で表される交流電源を電気容量 $C$ のコンデンサーに接続した。コンデンサーに流れる電流を $I$ とする。




(1)　コンデンサーに流れる電流 $I$ として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① $I = \omega C V_0 \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

② $I = \omega C V_0 \sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

③ $I = \dfrac{V_0}{\omega C} \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

④ $I = \dfrac{V_0}{\omega C} \sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

(2)　電流 $I$ の実効値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① $\dfrac{V_0}{\sqrt{2}\,\omega C}$　　② $\dfrac{\sqrt{2}\,V_0}{\omega C}$

③ $\dfrac{\omega C V_0}{\sqrt{2}}$　　④ $\sqrt{2}\,\omega C V_0$

(3)　コンデンサーが消費する電力の時間平均として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① $\dfrac{{V_0}^2}{2\omega C}$　　② $0$

③ $\dfrac{{V_0}^2}{\omega C}$　　④ $\dfrac{2{V_0}^2}{\omega C}$

## ＜ Note ＞

# 第 14 講　電磁誘導と交流回路

## PART1　電磁誘導

$2.7 \times 10^{-3}$ V

## PART2　電磁誘導の例

問 1　$1.2 \times 10^{-3}$ V

問 2　$2.4 \times 10^{-4}$ A　　向き：Q → P

問 3　$2.9 \times 10^{-7}$ W

## PART3　コイル

15 V

## PART4　相互誘導と変圧器

問 1　4.0 H

問 2　ア　$\dfrac{N_2}{N_1}V_{1e}$

イ　$\dfrac{N_1}{N_2}I_{1e}$

ウ　$\left(\dfrac{N_1}{N_2}I_{1e}\right)^2 R_L$

## PART5　交流発電機

1.0 V

## PART6　交流と抵抗

問 1　2.0 A

問 2　$2.0 \times 10^2$ W

## PART7　交流とコイル

問 1　20 Ω

問 2　5.0 A

問 3　0 W

## PART8　交流とコンデンサー

問 1　1.0 Ω

問 2　$1.0 \times 10^2$ A

問 3　0 W

## PART9　電気振動

問 1　$CE$

問 2　$2\pi\sqrt{LC}$

問 3　$E\sqrt{\dfrac{C}{L}}$

# 第 14 講 PART8　確認問題　解答

## 問 1

(1)　①

解説：

コンデンサーのリアクタンスは，$\dfrac{1}{\omega C}$ であるから，

$V_0 = \dfrac{1}{\omega C} \times I_0$ より，電流の最大値 $I_0$ は，$I_0 = \omega C V_0$

また，コンデンサーに流れる電流は，電圧に対して位相が $\dfrac{\pi}{2}$ だけ進む。

以上より，$I = \omega C V_0 \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

(2)　③

解説：

電流の実効値は，$I_e = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}} = \dfrac{\omega C V_0}{\sqrt{2}}$

(3)　②

解説：

コンデンサーが消費する電力の時間平均は，

$\overline{P_C} = 0$